

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Januar 2004 (15.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/006560 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04N 1/028

(74) Anwalt: SEIFERT, Hans, Ulrich; Felber, Seifert & Partner, Forchstrasse 452, Postfach 372, CH-8029 Zürich (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2003/000019

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Januar 2003 (15.01.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
52/02 15. Januar 2002 (15.01.2002) CH

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): VOLPI AG [CH/CH]; Wiesenstrasse 33, CH-8952 Schlieren (CH).

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): JENNY, Reinhard [CH/CH]; Rebbergstrasse 76, CH-5408 Ennetbaden (CH).

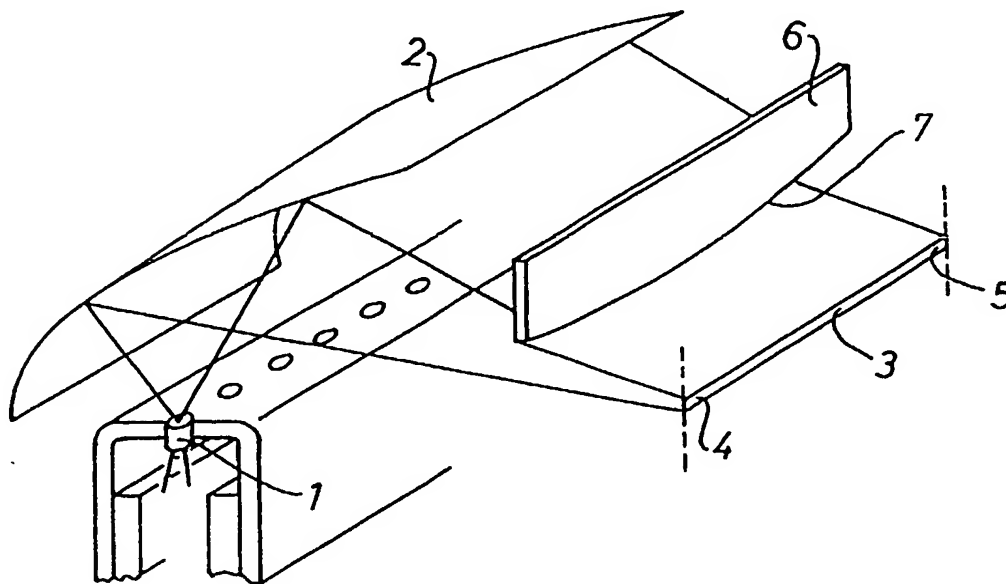
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LINE ILLUMINATION

(54) Bezeichnung: ZEILENBELEUCHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an illuminating device comprising a light source (1, 9), disposed along a line, for illuminating a line surface (3), and at least one linear optical element (2, 10). In order to compensate for the vignetting produced by the optical element (2, 10), a diaphragm (6) is provided that produces a numerical aperture that is variable in the direction of the line.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

501, 217

WO 2004/006560 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Beleuchtungsvorrichtung mit einer entlang einer Linie angeordneten Lichtquelle (1, 9) zum Beleuchten einer Zeilenfläche (3) und mindestens einem zeilenförmigen optischen Element (2, 10). Zur Kompensation der durch das optische Element (2, 10) erzeugten Vignettierung ist eine Blende (6) vorgesehen, welche eine in Zeilenrichtung variable numerische Apertur erzeugt.

Zeilenbeleuchtung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zeilenbeleuchtung gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Zeilenbeleuchtungen finden ihre Verwendung in maschinellen Lesegeräten, d.h. Scannern oder optischen Erkennungsgeräten, z.B. in Inspektionsstationen bei der industriellen Fertigung von Produkten oder Identifikationsgeräten zum Lesen von Banknoten, Strichcodes, etc.

10

Diese Beleuchtungsvorrichtungen weisen alle eine entlang einer Linie angeordnete Lichtquelle auf, welche als faseroptischer Leuchtkörper, als Leuchtröhre oder als Reihe von elektro-optischen Elementen, LED's, ausgebildet sein kann. Um das abgegebene Licht auf eine zu beleuchtende Zeilenfläche zu führen, werden in der Regel sphärische oder asphärische Stablinsen bzw. auch

15 selbstfokussierende Linsenarrays verwendet. Es sind auch Beleuchtungsvorrichtungen bekannt, bei welchen parabolisch oder elliptisch geformte Reflektoren verwendet werden, um das Licht auf die zu beleuchtende Zeilenfläche zu führen.

- 20 Sowohl die Verwendung von Stablinsen aus Glas oder Kunststoff als auch der Einsatz von Reflektoren führt zu Abbildungsfehlern, insbesondere Öffnungsfehlern und Astigmatismus, was wiederum die Intensitätsverteilung auf der beleuchteten Zeilenfläche beeinflusst. Insbesondere fällt die Intensität auf der beleuchteten Zeilenfläche im Randbereich ab. Dieser Helligkeitsabfall macht sich an den Zeilenenden besonders bemerkbar.

- 25 Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Helligkeitsabfall an den Zeilenenden zu korrigieren und eine homogene Intensitätsverteilung auf der gesamten beleuchteten Zeile zu erhalten.

- 30 Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Vorrichtung zur Zeilenbeleuchtung geschaffen wird, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Insbesondere weist diese Vorrichtung mindestens ein als Blende wirkendes Element auf, welches in Zeilenrichtung eine variable numerische Apertur generiert. Diese variable numerische Apertur ist derart gestaltet, dass die durch ein Abbildungsobjektiv erzeugte Vignettierung und der damit verbundene natürliche Helligkeitsabfall gemäss $E(w)=E \cdot \cos^4(w)$ korrigiert wird. Es versteht sich,

dass der Fachmann die geometrische Blendenform in gewünschter Weise variieren kann. Diese Variation kann bezüglich der längsseitigen Mittenebene der Zeilenfläche sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch sein. Eine geeignete Mechanik erlaubt es, die verwendeten Blenden beidseitig in symmetrischer oder asymmetrischer Weise in den Strahlengang einschieben zu können. Es versteht sich, dass auch nur eine Blende seitlich eingeschoben werden kann. Als Blenden kommen zum Beispiel nicht transmissive, transmissive oder gitterartige Materialien in Frage. Dazu können auch transmissive Phasenobjekte oder strukturierte Filter etc. verwendet werden. Möglich ist also auch die Verwendung zweier Blenden mit unterschiedlicher spektraler Transmission, um eine gewollte Farbmischung zu erzielen. Besonders vorteilhaft erweisen sich solche Blenden bei der Verwendung von opto-elektronischen oder faseroptischen Zeilenbeleuchtungen.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und mit Hilfe der Figuren näher erläutert werden. Es zeigen:

- 15 Fig. 1 eine erfindungsgemässe Vorrichtung zur Beleuchtung einer Zeilenfläche mit einem Reflektor;
- Fig. 2 eine erfindungsgemässe Vorrichtung zur Beleuchtung einer Zeilenfläche mit einer Stablinse;
- Fig. 3a – 3d schematische Darstellungen einiger erfindungsgemässen Beleuchtungsvorrichtungen; und
- 20 Fig. 4 eine erfindungsgemäss geformte Blende für die Verwendung in einer Beleuchtungsvorrichtung.

Die in Figur 1 dargestellte Beleuchtungsvorrichtung umfasst reihenförmig angeordnete LED's 1, deren Licht von einem geeignet geformten (sphärisch, parabolisch, elliptisch) Reflektor 2 in die zu beleuchtende Zeilenfläche 3 geführt wird. Bei der Zeilenabbildung mittels eines Objektivs auf einen Kamera-Sensor werden die Zeilenenden weniger intensiv abgebildet als das Zeilenzentrum (Vignettierung). Dies ist um so ausgeprägter, je grösser der aufgenommene Bildwinkel (Field of View) ist. Um diese Helligkeitsunterschiede besser auszugleichen, weist diese Beleuchtungsvorrichtung eine Blende 6 auf, welche mit ihrer gekrümmten Kante 7 eine variable numerische Apertur in Längsrichtung erzeugt. Die beleuchtete Zeilenfläche 3 weist in der Regel eine Länge von 300 mm und eine Breite von wenigen mm (z.B. 2 - 6 mm) auf. Es versteht sich, dass die Dimensionierung dieser Zeilenfläche 3 von deren Verwendung abhängig ist. Bei der Verwendung opto-elektronischer Lichtquellen müssen in deren Nähe Kühlkörper vorgesehen

werden. Alternativ zur vorgeschlagenen Lösung kann bei der Verwendung von opto-elektronischen Lichtquellen die Lichtintensität der einzelnen LED's am Reihende erhöht werden, um den Intensitätsverlust auf der Zeilenfläche zu kompensieren. Leider verkürzt dies die Lebensdauer dieser LED's. Es ist deshalb auch schon vorgeschlagen worden, den Abstand der einzelnen LED's in einer Beleuchtungsreihe so zu ändern, dass die LED's im Endbereich der Beleuchtungsreihe dichter liegen als im Zentrum. Dies führt leider dazu, dass die Lichtverteilung im zentralen Bereich der Zeilenfläche nicht mehr homogen ist. Analoge Überlegungen gelten auch bei der Verwendung einer faseroptischen Zeilenbeleuchtung.

Bei der in Figur 2 dargestellten Beleuchtungsvorrichtung wird als Lichtquelle eine in einem Gehäuse 8 angeordnete flache Faseroptik 9 verwendet. Das von dieser Faseroptik 9 abgestrahlte Licht wird auf eine Stablinse 10 geworfen, welche einen sphärischen oder asphärischen Querschnitt aufweisen kann. Zum besseren Ausgleich der oben beschriebenen Helligkeitsunterschiede beim Abbildungsvorgang weist die dargestellte Beleuchtungsvorrichtung eine Blende 6 auf, welche in den Strahlengang eingeführt werden kann. Es versteht sich, dass diese Blende auch zwischen der Stablinse 10 und der Faseroptik 9 angeordnet sein kann respektive, dass zwei sich gegenläufig zueinander bewegbare Blenden 6 verwendet werden können, um eine in Längsrichtung variable Spaltbreite zu erzeugen. Die Verwendung eines derartigen Blendenpaares erlaubt es, den variablen Verlauf der Spaltbreite in einfacher Weise zu ändern, in dem unterschiedlich geformte Blenden eingesetzt werden können. Analog kann dieses Stablinzenkonzept auch für elektro-optische Abstrahlungselemente (LED's, Laserdioden, etc.) verwendet werden.

Die in Figur 3a gezeigte schematische Anordnung der erfindungsgemässen Beleuchtungsvorrichtung umfasst ein Gehäuse 11, in welchem die gewünschte Lichtquelle 12 und eine dazu allfällig benötigte elektronische Schaltung untergebracht sind. Der Strahlengang des von der Lichtquelle 12 respektive der Leuchtzeile emittierten Lichtes wird vor einem Linsenelement 13 mit Hilfe einer erfindungsgemässen Blendenanordnung 14 unterbrochen. Die schematisch dargestellte Ausführungsform lässt sich in einfachster Weise herstellen und mechanisch realisieren.

Figur 3b zeigt eine Weiterbildung der Anordnung gemäss Figur 3a, bei welcher die Blendenanordnung 14 zwischen dem Linsenelement 13 und einem weiteren optischen Element 15 angeordnet ist. Dieses zusätzliche optische Element 15 kann eine kollimierende Linse, ein Filter

oder polarisierendes Element sein. Auch bei dieser Anordnung ist die Blendenanordnung 14 symmetrisch oder asymmetrisch, d.h. entweder als Blendenpaar oder als Einzelblende ausgebildet.

- 5 Bei der in Figur 3c gezeigten Vorrichtung liegt die erfindungsgemässe Blendenanordnung 14 zeilenflächenseitig des Linsenelementes 13 und lässt sich wiederum symmetrisch gegeneinander bewegen.

- 10 Die in Figur 3d gezeigte Ausführungsform umfasst wiederum ein Gehäuse 11 für die Aufnahme der Lichtquelle 12 sowie ein optisches Element 15 zwischen dieser Lichtquelle 12 und dem Linsenelement 13. Bei dieser Ausführungsform ist lediglich ein Blendenelement 14 vorgesehen. Bei Verwendung eines Kollimators kann bei dieser Ausführungsform auf eine optische Linse 13 verzichtet werden.

- 15 Figur 4 zeigt den Verlauf einer erfindungsgemässen Blendenkante, bei welchem Verlauf der \cos^4 -Effekt berücksichtigt worden ist. Es versteht sich, dass bei der Verwendung zweier gegenseitig verschiebbaren Blenden diese Blendenkante anders verlaufen würde.

- 20 Andere Anordnungen der Blende 14 liegen im Bereich des normalen fachmännischen Handelns. Der Fachmann wird den Kantenverlauf der Blende 14 der gewünschten numerischen Apertur entsprechend formen.

- 25 Die Vorteile der vorliegenden Beleuchtungsvorrichtung sind dem Fachmann unmittelbar ersichtlich und insbesondere in der Einfachheit der technischen Lösung zu sehen. So können mit der vorliegenden Anordnung die Betriebsbedingungen (und Lebensdauer) der verwendeten LED's gleichmässig ausgelegt werden, weil diese nicht mit unterschiedlicher Leistung (Helligkeit) betrieben werden müssen. Die Inhomogenität der Helligkeitsverteilung einer Zeilenfläche, welche durch unterschiedlich voneinander distanzierte LED's hervorgerufen wird, kann durch die Verwendung der erfindungsgemässen Anordnung vermieden werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Beleuchtung einer Zeilenfläche (3) mit einer zeilenförmigen
oder zeilenförmig angeordneten Lichtquelle (1, 9) und mit mindestens einem
5 zeilenförmigen optischen Element (2, 10), dadurch gekennzeichnet, dass diese
Vorrichtung im Bereich der strahlführenden Elemente (2, 10) der Lichtquelle (1,
9) mindestens eine Blende (6) umfasst, welche in Zeilenrichtung eine variable
numerische Apertur erzeugt.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die variable
numerische Apertur derart ausgestaltet ist, dass die bei der Zeilenabbildung
mittels eines Objektivs auftretende Vignettierung (Randhelligkeitsabfall)
gemäss $E(w)=E \cdot \cos^4(w)$ oder einer anderen Abhängigkeit kompensiert wird.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (6,
14) aus einem nicht-transmissiven Material besteht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (6,
14) aus einem spektral-transmissiven Material besteht.
- 20 5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (6,
14) aus einem spektral-transmissiv/nicht-transmissiv strukturiertem Material
besteht.
- 25 6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (6,
14) aus einem phasenwirksam strukturierten Material besteht.

1/3

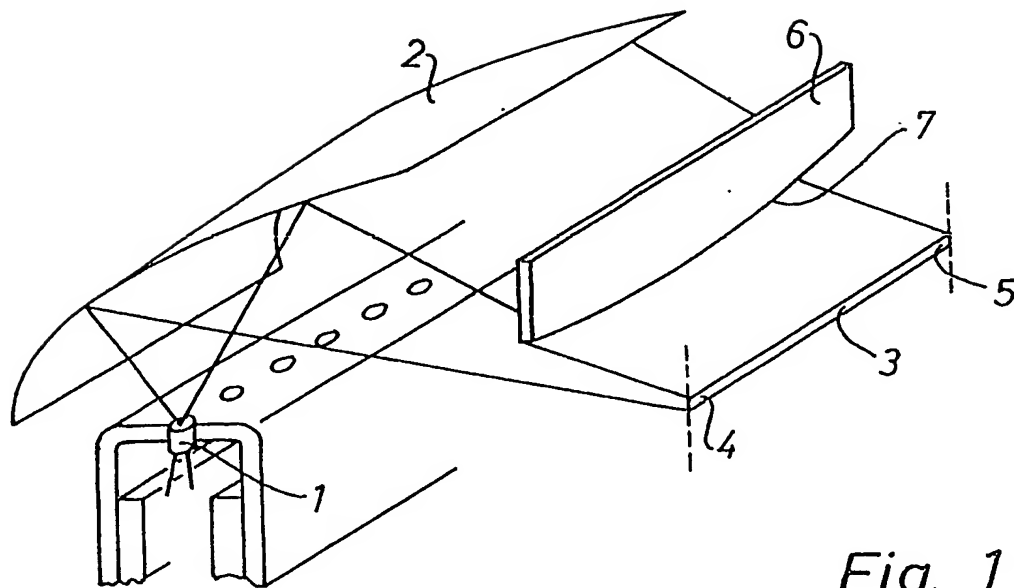


Fig. 1

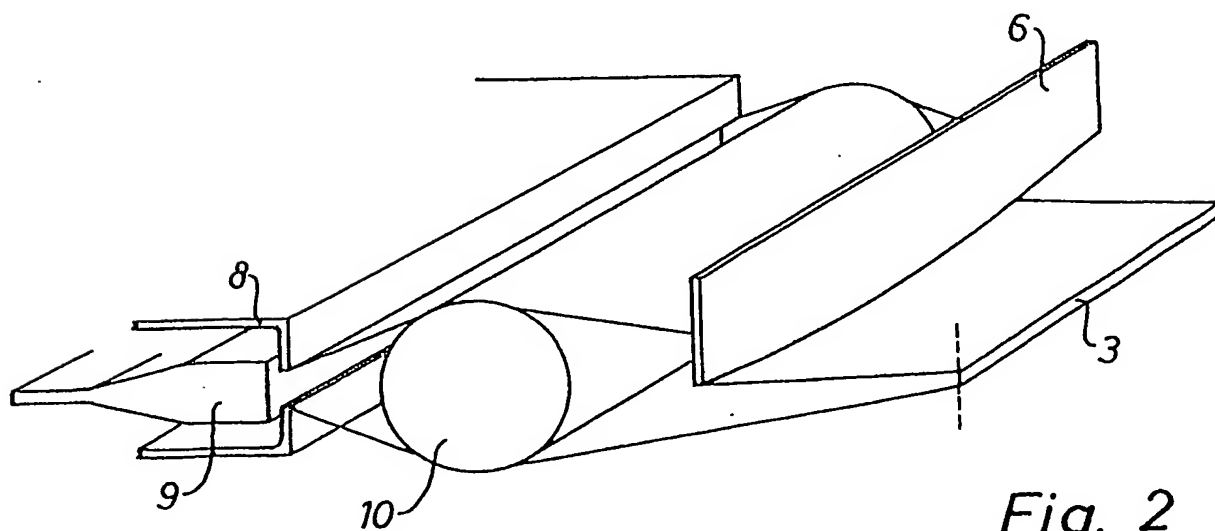


Fig. 2

2/3

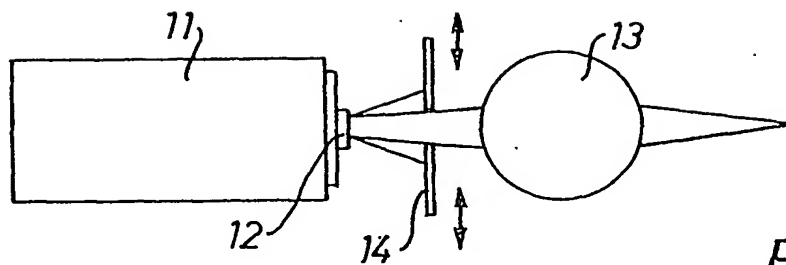


Fig. 3a

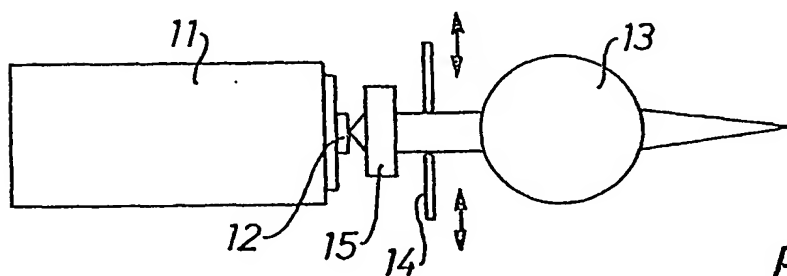


Fig. 3b

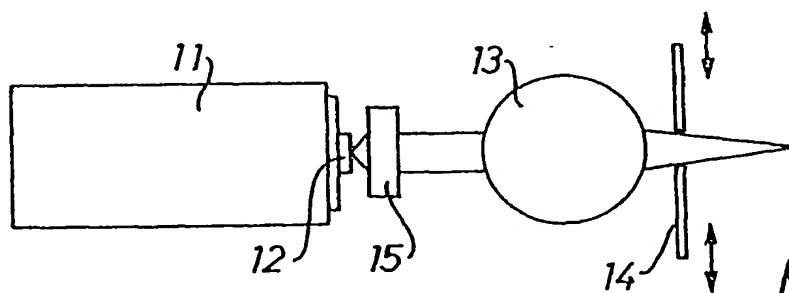


Fig. 3c

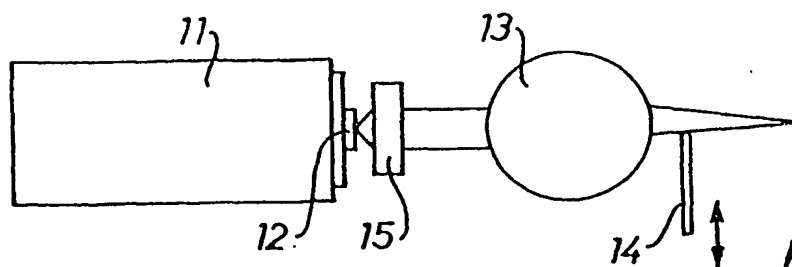


Fig. 3d

3/3

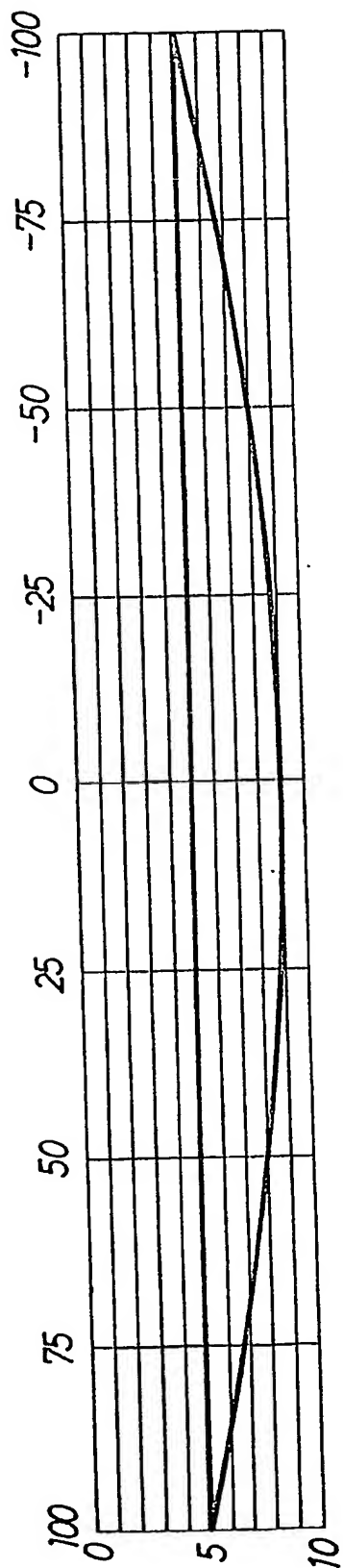


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH/00019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04N1/028

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 249 368 B1 (HSU TING-CHIA) 19 June 2001 (2001-06-19)	1
A	the whole document	2-6
Y	US 4 547 813 A (CHRISTIAN DAVID E ET AL) 15 October 1985 (1985-10-15)	1
A	the whole document	2-6
A	EP 0 372 447 A (ALCATEL BUSINESS SYSTEMS) 13 June 1990 (1990-06-13) column 4, line 24 - line 42	1-6
A	US 6 010 229 A (CHEN SHENG-KAO) 4 January 2000 (2000-01-04) the whole document	1-6



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 March 2003

Date of mailing of the international search report

02/04/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Greve, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International patent family members

International Publication No

PCT/CH 00019

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6249368	B1	19-06-2001	NONE
US 4547813	A	15-10-1985	EP 0153002 A2 28-08-1985 JP 60191553 A 30-09-1985
EP 0372447	A	13-06-1990	FR 2640399 A1 15-06-1990 AU 4555889 A 14-06-1990 EP 0372447 A1 13-06-1990 JP 3121655 A 23-05-1991
US 6010229	A	04-01-2000	NONE

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Patentzeichen

PCT/CH 00019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04N1/028

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 249 368 B1 (HSU TING-CHIA) 19. Juni 2001 (2001-06-19)	1
A	das ganze Dokument	2-6
Y	US 4 547 813 A (CHRISTIAN DAVID E ET AL) 15. Oktober 1985 (1985-10-15)	1
A	das ganze Dokument	2-6
A	EP 0 372 447 A (ALCATEL BUSINESS SYSTEMS) 13. Juni 1990 (1990-06-13) Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 42	1-6
A	US 6 010 229 A (CHEN SHENG-KAO) 4. Januar 2000 (2000-01-04) das ganze Dokument	1-6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. März 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/04/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Greve, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu dieser Patentfamilie gehören

Internationaler Patentantrag

PCT/CH 000019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6249368	B1	19-06-2001	KEINE
US 4547813	A	15-10-1985	EP 0153002 A2 28-08-1985 JP 60191553 A 30-09-1985
EP 0372447	A	13-06-1990	FR 2640399 A1 15-06-1990 AU 4555889 A 14-06-1990 EP 0372447 A1 13-06-1990 JP 3121655 A 23-05-1991
US 6010229	A	04-01-2000	KEINE